

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-310252

(43)Date of publication of application : 04.11.1994

(51)Int.Cl.

H01T 4/12

(21)Application number : 05-102256

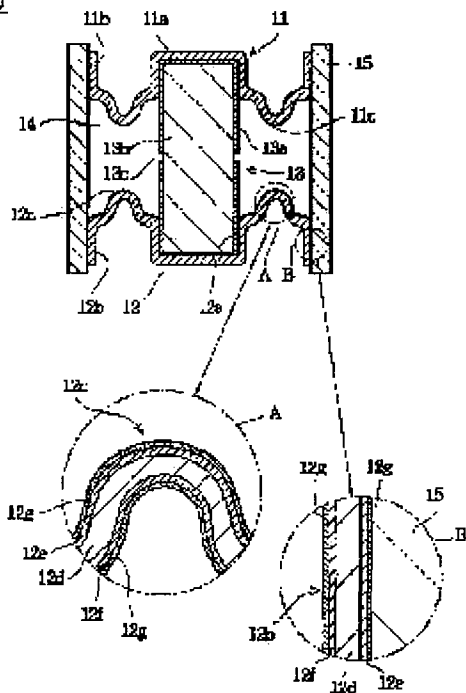
(71)Applicant : MITSUBISHI MATERIALS
CORP

(22)Date of filing : 28.04.1993

(72)Inventor : ARAI KAZUYUKI
TANAKA YOSHIYUKI
ITO TAKAAKI
MATSUZAWA KOUSEN

(54) SURGE ABSORBER

10



(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a surge absorber in which a micro gap and a conductive film are difficult to deteriorate and long-lived, breakdown current value can be improved, and the number of part items can be minimized to enhance productivity.

CONSTITUTION: A surge absorbing element 13 is put in a glass tube 15, and the glass tube 15 is sealed by hat-like sealing electrodes 11, 12 in the state where an inert gas 14 is put therein to form a surge absorber 10. Each of the sealing electrodes 11, 12 has a recessed part 11a, 12a fittable to the end part of the surge absorbing element 13 formed in the center; a

flange 11b, 12b closely fittable to the inner surface of the glass tube 15 formed on the periphery; and a protruding part 11c, 12c enclosing a conductive film 13a with a space formed opposite to each other on each surface facing the inner part of the glass tube 15.

(51)Int.Cl.⁵

H 0 1 T 4/12

識別記号

F

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-102256

(22)出願日 平成 5年(1993) 4月28日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1丁目 5番 1号

(72)発明者 新井 和行

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三
菱マテリアル株式会社セラミックス研究所
内

(72)発明者 田中 芳幸

埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三
菱マテリアル株式会社セラミックス研究所
内

(74)代理人 弁理士 須田 正義

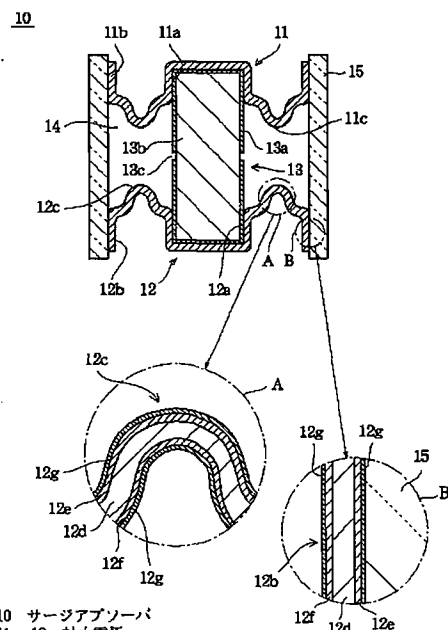
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 サージアブソーバ

(57)【要約】

【目的】 マイクロギャップ及び導電性皮膜が劣化しにくく、寿命が長く、破壊電流値を向上し得る。また部品点数が少なくて済み生産性が高い。

【構成】 ガラス管 15 にサージ吸収素子 13 を入れ、不活性ガス 14 を入れた状態でハット状の封止電極 11, 12 によりガラス管を封着してサージアブソーバ 10 が作られる。封止電極 11, 12 のそれぞれは中央にサージ吸収素子 13 の端部に嵌入可能な凹部 11a, 12a と、周縁にガラス管 15 の内面に密着可能なフランジ 11b, 12b と、ガラス管 15 の内部に面する各表面に導電性皮膜 13a と間隔をあけて導電性皮膜を包囲する凸部 11c, 12c が相対向して形成される。



10 サージアブソーバ

11, 12 封止電極

11a, 12a 凹部

11b, 12b フランジ

12d 電極素体

12e, 12f 銅薄膜

12g Cu₂O 膜

13 マイクロギャップ式サージ吸収素子

13a 導電性皮膜

13b セラミック素体

13c マイクロギャップ

14 アルゴンガス(不活性ガス)

15 ガラス管

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラス管(15)と、

前記ガラス管(15)内に收容され、導電性皮膜(13a)で被包した円柱状のセラミック素体(13b)の周面にマイクロギャップ(13c)が形成されたサージ吸収素子(13)と、前記ガラス管(15)の両端に封着可能に構成され、封着した状態で不活性ガス(14)を封入して前記サージ吸収素子(13)を固定し、かつ前記導電性皮膜(13a)に電氣的に接続された一対の封止電極(11,12)とを備え前記一対の封止電極(11,12)のそれぞれがハット状に形成され、中央に前記サージ吸収素子(13)の端部に嵌入可能な凹部(11a,12a)と、周縁に前記ガラス管(15)の内面に密着可能なフランジ(11b,12b)とを有するサージアブソーバにおいて、前記一対の封止電極(11,12)の前記ガラス管(15)の内部に面する各表面に前記導電性皮膜(13a)と間隔をあけて前記導電性皮膜(13a)を包囲する凸部(11c,12c)が相対向して形成されたことを特徴とするサージアブソーバ。

【請求項2】 封止電極(11,12)が鉄及びニッケルを含む合金からなる電極素体(12d)と、前記電極素体(12d)の両面に設けられた所定の厚さの銅薄膜(12e,12f)とを備えた請求項1記載のサージアブソーバ。

【請求項3】 封止電極(11,12)が鉄及びニッケルを含む合金からなる電極素体(12d)と、前記ガラス管(15)との接触部分の前記素体表面及び前記ガラス管(15)の内部に面する前記素体表面にそれぞれ設けられた所定の厚さの銅薄膜(12e)とを備えた請求項1記載のサージアブソーバ。

【請求項4】 銅薄膜(12e,12f)が電極素体(12d)に密着圧延して設けられた請求項2又は3記載のサージアブソーバ。

【請求項5】 銅薄膜(12e,12f)が銅めっきにより電極素体(12d)の表面に設けられた請求項2又は3記載のサージアブソーバ。

【請求項6】 銅薄膜(12e,12f)の表面に Cu_2O 膜(12g)が形成された請求項2又は3記載のサージアブソーバ。

【請求項7】 封止電極(11,12)が鉄-ニッケル-コバルト合金からなる請求項1記載のサージアブソーバ。

【請求項8】 ガラス管(15)と、前記ガラス管(15)内に收容され、導電性皮膜(23a)で被包した円柱状のセラミック素体(23b)の周面にマイクロギャップ(23c)が形成され、前記セラミック素体(23b)の両端に一対のキャップ電極(23d,23e)が嵌着するサージ吸収素子(23)と、前記ガラス管(15)の両端に封着可能に構成され、封着した状態で不活性ガス(14)を封入して前記サージ吸収素子(23)を固定し、かつ前記一対のキャップ電極(23d,23e)に電氣的に接続された一対の封止電極(11,12)とを備え前記一対の封止電極(11,12)のそれぞれが中央に前記キ

ャップ電極(23d,23e)に嵌入可能な凹部(11a,12a)と、周縁に前記ガラス管(15)の内面に密着可能なフランジ(11b,12b)とを有するハット状に形成されたサージアブソーバにおいて、

前記一対の封止電極(11,12)の前記ガラス管(15)の内部に面する各表面に前記導電性皮膜(23a)と間隔をあけて前記導電性皮膜(23a)を包囲する凸部(11c,12c)が相対向して形成されたことを特徴とするサージアブソーバ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はマイクロギャップ式サージ吸収素子をガラス管内にハーメチックシール (hermetic seal) したサージアブソーバに関する。更に詳しくはアーク放電吸収機能を有する封止電極で封止されるサージアブソーバに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 ハーメチックシールしたサージアブソーバには、図5に示すようにマイクロギャップ式サージ吸収素子1の両端に一対のハット状の封止電極2、3の凹部2a、3aを圧入し、加熱によってその周縁のフランジ2b、3bを直接ガラス管4に封着したサージアブソーバ9aや、図6に示すようにマイクロギャップ式サージ吸収素子1の両端のキャップ電極1d、1eに接続したリード線6、7とともにこのサージ吸収素子1をガラス管8で封止したサージアブソーバ9bが知られている。上記サージアブソーバ9a又は9bでは雷サージ等に起因して封止電極2、3又はリード線6、7に異常電圧が印加すると、最初に円柱状のセラミック素体1bを被包する導電性皮膜1aに沿ってグロー放電が起こり、最終的に一対の封止電極2、3又はキャップ電極1d、1e間でのアーク放電に移行してサージ電圧を吸収する。このアーク放電も導電性皮膜1aに沿って生じるため、サージ電圧が繰り返し印加すると、マイクロギャップ1c、導電性皮膜1a又はキャップ電極1d、1eが劣化してサージ吸収性能が低下し易い。

【0003】 この点を解決したサージアブソーバとして、本出願人は図7に示すように略L字型に曲げた線状の一対のアーク放電吸収用電極5a、5bの各基端をリード線6、7にそれぞれ固着し、電極本体及びその先端をキャップ電極1d、1e及び導電性皮膜1aと間隔をあけて配置したサージアブソーバ9cを提案した(特開平1-93082)。このサージアブソーバ9cによれば、アーク放電は導電性皮膜1aと離れたアーク放電吸収用電極5aとキャップ電極1e又はアーク放電吸収用電極5bとキャップ電極1dの間で行われるため、導電性皮膜1aに沿った放電がなくなり、マイクロギャップ1c、導電性皮膜1a及びキャップ電極1d、1eが劣化しにくくなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記従来のサ

10

20

30

40

50

ージアブソーバ9cのアーキ放電吸収用電極5a, 5bは金属線状体であって、しかもその電極5a, 5bの基端をリード線6, 7に金属バンド5c, 5dをかしめて、又はスポット溶接により取付けているため、電極の位置がばらつき易く、その取付けには熟練を要する。

【0005】本発明の目的は、マイクロギャップ及び導電性皮膜が劣化しにくく寿命が長く、破壊電流値を向上し得るサージアブソーバを提供することにある。本発明の別の目的は、部品点数が少なくて済み、生産性の高いサージアブソーバを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】図1及び図2に示すように、本発明のサージアブソーバ10はガラス管15と、マイクロギャップ式サージ吸収素子13と、一対の封止電極11, 12とを備える。サージ吸収素子13はガラス管15内に收容され、導電性皮膜13aで被包した円柱状のセラミック素体13bの周面にマイクロギャップ13cが形成される。また一対の封止電極11, 12はガラス管15の両端に封着可能に構成され、封着した状態で不活性ガス14を封入してサージ吸収素子13を固定し、かつ導電性皮膜13aに電氣的に接続される。これらの封止電極11, 12のそれぞれは中央にサージ吸収素子13の端部に嵌入可能な凹部11a, 12aと、周縁にガラス管15の内面に密着可能なフランジ11b, 12bとを有し、ハット状に形成される。本発明の特徴ある構成は、一対の封止電極11, 12のガラス管15の内部に面する各表面に前記導電性皮膜13aと間隔をあけて導電性皮膜13aを包囲する凸部11c, 12cが相対向して形成されたことにある。

【0007】以下、本発明を詳述する。本発明のガラス管15は、ホウケイ酸ガラスのような硬質ガラス、又は鉛ガラス、ソーダ石灰ガラスのような軟質ガラスから作られる。硬質ガラスより熱膨張係数の大きな軟質ガラスにも適用することができる。また封止電極11, 12は鉄-ニッケル合金、鉄-ニッケルクロム合金、鉄-ニッケルコバルト合金等の鉄とニッケルを含む熱膨張係数がガラスより低い合金からなる電極素体12dと、この電極素体12dを被覆するように表面に設けられた熱膨張係数の大きな銅薄膜12e, 12fとにより構成することが好ましい。電極素体12dは所定の形状に成形して作られる。銅薄膜12e, 12fは電極素体12dの熱膨張係数とガラス管15の熱膨張係数とを整合させるために用いられる。即ち、電極素体の熱膨張係数とガラス管の熱膨張係数との差が大きいときには銅薄膜の厚さを大きくし、その差が小さいときには銅薄膜の厚さを小さくする。

【0008】本発明の銅薄膜12e, 12fの電極素体12dへの被覆は銅薄膜の必要とする厚さの程度に応じて①めっき、高周波スパッタリング、真空蒸着等の薄膜形成技術により直接電極素体の表面に形成する方法、又

は②電極素体である鉄とニッケルを含む合金の板材の表面に銅薄膜を密着させ高温で機械的に圧延するクラッド法(cladding)により行われる。クラッド法により板材に銅薄膜が設けられる場合には、板材を円板に打抜いた後、ガラス管に接触する部分が銅薄膜になるように絞り加工される。

【0009】本発明の封止電極11, 12は、打抜かれた円板を絞り加工によりハット状に成形する。即ち、この成形により封止電極11, 12は、中央にサージ吸収素子13の端部に嵌入可能な凹部11a, 12aと、周縁にガラス管15の内面に密着可能なフランジ11b, 12bと、凹部とフランジとの間のガラス管内部に面する表面に環状の凸部11c, 12cとを有する、いわゆるアーキング(arc)ing)構造を有する。上記①の方法の場合ハット状に成形した後で銅薄膜が形成され、上記②の方法の場合銅薄膜が密着した後でハット状に形成される。ガラス管15に接触する部分Aのみならずガラス管15の内部に面する部分Bにも銅薄膜12eが形成される。この銅薄膜の表面にはガラスに対する濡れ性を良くし、かつ電子放射を促進する仕事関数の小さいCu₂O膜12g(図1の拡大図参照)を形成することが好ましい。このCu₂O膜は銅薄膜を酸化することにより容易に形成することができる。図示しないが、銅薄膜を電極素体の片面に設けてもよい。この場合には、銅薄膜はCu₂O膜を必要とする電極素体の表面、即ちガラス管と接触する素体表面及びガラス管内部に面する素体表面に少なくとも設けられる。

【0010】鉄-ニッケル合金と銅薄膜との合計の厚さに対する銅薄膜の厚さの比率は、上記①のめっき等の薄膜形成技術で銅薄膜を被覆する場合には30~45%であることが、また上記②のクラッド法により板材に銅薄膜を被覆する場合には、40~80%であることが好ましい。比率が上記下限値未満ではガラスの熱膨張係数よりも極めて小さくなり、一方上記上限値を超えるとガラスの熱膨張係数よりも極めて大きくなりそれぞれ好ましくない。また、鉄-ニッケル合金中のニッケルの比率は35~55%が好ましい。特に銅めっきにより銅薄膜を形成する場合には、鉄58%とニッケル42%の鉄-ニッケル合金が好ましい。

【0011】

【作用】封止電極11, 12を凸部11c, 12cが導電性皮膜13aと間隔をあけてこの皮膜13aを包囲したアーキング構造にしたので、凸部11c, 12cがアーキング(arc)ing)の役割を果たし、アーキ放電が導電性皮膜13aから浮上した凸部11c, 12c間で行われる。これによりマイクロギャップ13c及び導電性皮膜13aの劣化が防止される。またアーキ放電が均一に発生し、破壊電流値がより一層向上する。ハット状の封止電極11, 12にアーキ放電吸収機能をもたせ、サージ吸収素子13に嵌入しガラス封着するだけ

で、製作できるため、部品点数が少なく、生産性が高い。

【0012】また、熱膨張係数が鉄及びニッケルを含む合金より大きな銅をこの合金とガラスとの間に所定の厚さで介在させるようにすれば、鉄及びニッケルを含む合金の熱膨張係数がガラスの熱膨張係数に近づき、封着時にガラス管15の熱収縮によるクラックの発生がなくなる。更に、封止電極11、12の表面に銅薄膜12eとCu₂O膜12gの2つの層が形成すれば、第一に封着時のガラスに対する濡れ性が良くなりジュメット線と同様の比較的低温でしかも不活性ガス雰囲気中で封着でき、熱ストレスによる導電性皮膜13a及びマイクロギャップ13cの劣化が起きにくい。第二にCu₂O膜は仕事関数が小さいため、その電子放射促進作用によりアーク放電がサージ吸収素子13の導電性皮膜13aから離れた凸部11c、12c間に容易に移行し、放電による導電性皮膜13aの熱損傷をより確実に解消する。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例を比較例とともに図面に基づいて詳しく説明する。

＜実施例1＞図1及び図2に示すように、ムライトからなる長さ5.5mmで直径1.7mmの円柱状のセラミック素体13bの全面にスパッタリングにより導電性皮膜13aが形成される。このセラミック13bの両端にはそれぞれ厚さ0.2mmの一对のアーキング構造をなすハット状の封止電極11、12が圧入される。即ち、封止電極11、12は、その中央にサージ吸収素子13の端部に嵌入可能な凹部11a、12aと、周縁にガラス管15の内面に密着可能なフランジ11b、12bとを有する。そして、ガラス管15の内部に面する各表面に前記導電性皮膜13aと間隔をあけて導電性皮膜13aを包囲する凸部11c、12cが相対向して形成される。この封止電極は鉄-ニッケル合金の両面に銅薄膜を形成したクラッド材(Cu:Fe-Ni:Cu=3:4:3)であって、表面には酸化処理によりCu₂O膜が形成される。

【0014】次いで一对の封止電極11、12が嵌合したセラミック素体13bの周面中央に数10μm幅のマイクロギャップ13cがレーザにより形成され、これによりマイクロギャップ式サージ吸収素子13が作られ

13を鉛ガラスからなるガラス管15内に挿入し、この状態でガラス管内の空気をアルゴンガスで置換して所定の圧力にした後、加熱することにより封止電極11、12によりガラス管15が封止される。

【0015】＜実施例2＞図3に示すように、この例では導電性皮膜23aを有するセラミック素体23bの両端にキャップ電極23d、23eを嵌着した以外は実施例1と同様にしてサージアブソーバ20を作製した。図3において、図1及び図2と同一符号は同一構成部品を示す。サージ吸収素子の符号については図1及び図2のものに10を加えて示す。

＜比較例1＞図7に示される前述したサージアブソーバ9cを比較例1とした。このサージアブソーバ9cのガラス管8には実施例1と同一のサージ吸収素子1がアルゴンガスとともに封止される。アーク放電吸収用電極5a、5bにはFeを用いた。

【0016】＜比較例2＞図5に示される前述したサージアブソーバ9aを比較例2とした。このサージアブソーバ9aのガラス管4には実施例1と同一のサージ吸収素子1がアルゴンガスとともに封止される。封止電極2、3は実施例1と同じ表面が酸化処理されたクラッド材を用いた。

【0017】実施例1、実施例2、比較例1及び比較例2のサージアブソーバの直流放電開始電圧、サージ応答電圧、サージ破壊耐量及びサージ寿命特性を調べた。直流放電開始電圧、サージ応答電圧及びサージ破壊耐量については、その結果を表1に、サージ寿命特性についてはその結果を図4にそれぞれ示す。なお、サージ応答電圧は(1.2×50)μsec-5kVのサージ電圧を20個のサージアブソーバについて1個当たり5回ずつ印加して、応答する電圧の平均値を求めた。またサージ破壊耐量はJEC-212(電気学会、電気規格調査会標準規格)に規定される(8×20)μsecのサージ電流をその値を変えて測定し、サージアブソーバが破壊される電流値から求めた。更にサージ寿命特性は(8×20)μsec-100Aのサージ電流を繰り返し印加して、印加回数によってその絶縁抵抗値が低下する状況から調べた。

【0018】

【表1】

	実施例 1	実施例 2	比較例 1	比較例 2
直流放電開始電圧 (V)	3 0 0	3 0 0	3 0 0	3 0 0
サージ応答電圧 (V)	5 0 0	5 0 0	5 0 0	5 0 0
サージ破壊耐量 (A)	5 5 0 0	5 0 0 0	4 5 0 0	3 5 0 0

【0019】表1から明かなように、実施例1、2及び比較例1、2のサージアブソーバとも直流放電開始電圧とサージ応答電圧はそれぞれ同一の値を示した。しかしサージ破壊耐量は比較例1及び2が4500A以下であるのに対して、実施例1及び2が7000A以上であり、実施例の方が比較例より破壊されにくいことが判明した。

【0020】また図4から明かなように、実施例1と実施例2とは同じサージ寿命特性を示した。また500回までのサージ電圧の印加では実施例及び比較例の絶縁抵抗値はそれぞれ同一であったが、1000回を越すに従って、実施例1及び実施例2の方が比較例1及び2より抵抗値の低下程度は少なかった。即ち、5000回印加後の比較例2のサージアブソーバの抵抗値がその初期値より約100分の1に低下するのに対して、実施例1及び実施例2のサージアブソーバの抵抗値はその初期値より約15分の1に低下するに過ぎなかった。

【0021】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、次の効果を奏する。

① 本発明の封止電極を直接導電性皮膜付きのセラミック素体に嵌入するとともに、封止電極にアーク放電吸収機能をもたせたので、従来の金属線状(図7)のものと比べて本発明のアーク放電吸収用の封止電極の取付けに際してかしめ、スポット溶接をする必要がなく、製造工程及び部品点数が僅かで簡単にアーク放電吸収用電極付きサージアブソーバを作製することができる。

② 導電性皮膜と間隔をあけて、即ち導電性皮膜から浮上した位置にアーク放電吸収用の凸部を設けたので、アーク放電が凸部の先端で確実に形成され、マイクロギャップ、導電性皮膜及びキャップ電極の疲労又は劣化を軽減し、サージ寿命特性を向上することができる。

③ 封止電極の凸部が環状であることから、金属線状のものと比べてアーク放電が均一に生じるため、サージアブソーバの破壊電流値をより一層向上することができる。

【0022】④ また封止電極を鉄及びニッケルを含む

合金の表面に銅薄膜を設けた構造にすることにより、ガラス管封着時にガラス管の熱収縮によるクラックの発生がなくなる。

⑤ 更に上記④の銅薄膜の表面にCu₂O膜を設けることにより、ガラス管封着時に熱ストレスによる導電性皮膜及びマイクロギャップの劣化が起きにくい。第二にCu₂O膜は仕事関数が小さいため、その電子放射促進作用によりアーク放電がサージ吸収素子の導電性皮膜から離れた凸部間に容易に移行し、放電による導電性皮膜の熱損傷をより確実に解消する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例1のサージアブソーバの中央断面図。

【図2】その外観斜視図。

【図3】本発明実施例2のサージアブソーバの中央断面図。

【図4】実施例及び比較例のサージアブソーバのサージ寿命特性図。

【図5】従来例サージアブソーバの中央断面図。

【図6】別の従来例サージアブソーバの断面図。

【図7】更に別の従来例サージアブソーバの断面図。

【符号の説明】

10, 20 サージアブソーバ

11, 12 封止電極

11a, 12a 凹部

11b, 12b フランジ

11c, 12c 凸部

12d 電極素体

12e, 12f 銅薄膜

12g Cu₂O膜

13, 23 マイクロギャップ式サージ吸収素子

13a, 23a 導電性皮膜

13b, 23b セラミック素体

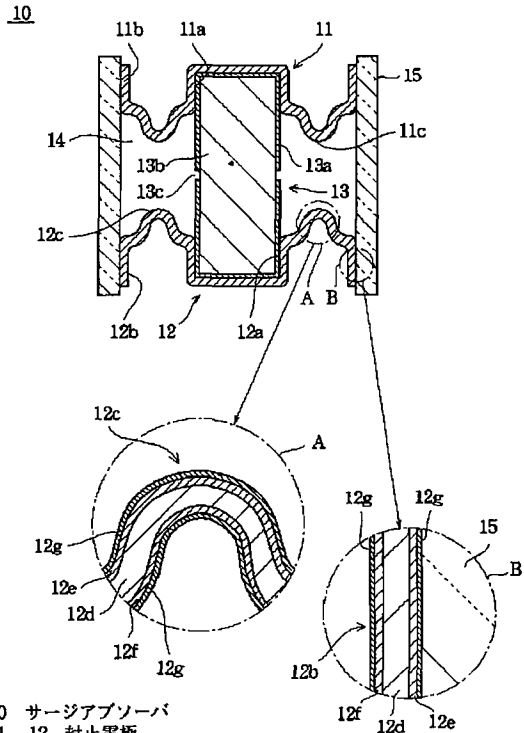
13c, 23c マイクロギャップ

14 アルゴンガス(不活性ガス)

15 ガラス管

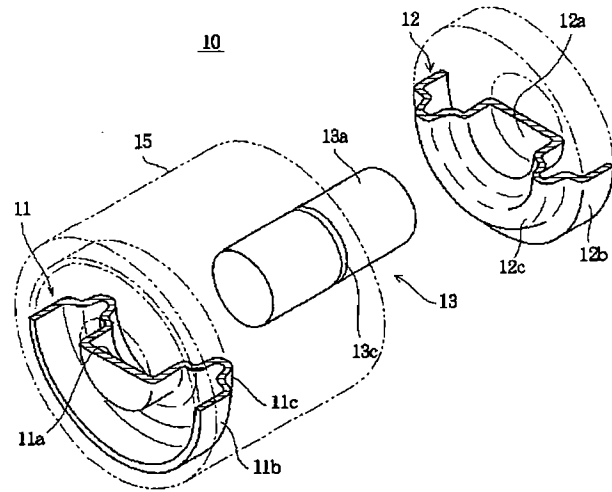
23d, 23e キャップ電極

【図1】

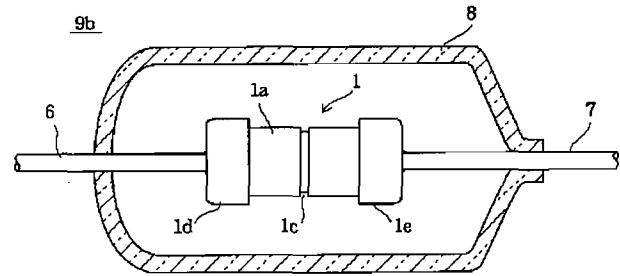


- 10 サージアブソーバ
 11, 12 封止電極
 11a, 12a 凹部
 11b, 12b フランジ
 12d 電極素体
 12e, 12f 銅薄膜
 12g Cu_2O 膜
 13 マイクロギャップ式サージ吸収素子
 13a 導電性皮膜
 13b セラミック素体
 13c マイクロギャップ
 14 アルゴンガス(不活性ガス)
 15 ガラス管

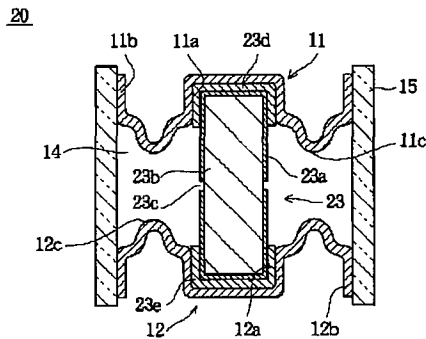
【図2】



【図6】

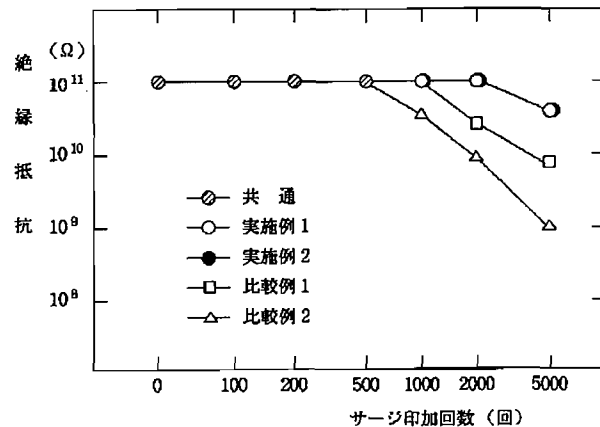


【図3】

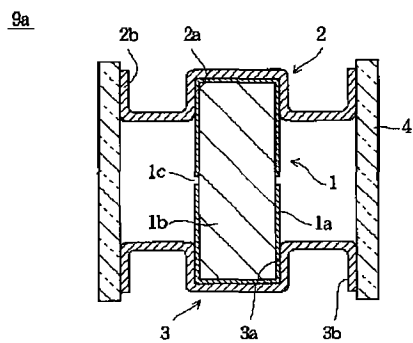


- 20 サージアブソーバ
 23 マイクロギャップ式サージ吸収素子
 23a 導電性皮膜
 23b セラミック素体
 23c マイクロギャップ
 23d, 23e キャップ電極

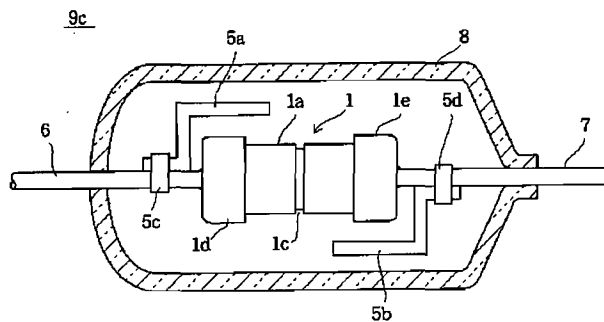
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 隆明
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三
 菱マテリアル株式会社セラミックス研究所
 内

(72)発明者 松沢 功先
 埼玉県秩父郡横瀬町大字横瀬2270番地 三
 菱マテリアル株式会社セラミックス研究所
 内